

BAGIAN 1: DESKRIPSI TEORI

A. Apa Itu Algoritma Genetika?

Algoritma Genetika (Genetic Algorithm / GA) adalah metode pencarian dan optimasi yang terinspirasi dari proses evolusi biologis. Algoritma ini bekerja berdasarkan prinsip seleksi alam dan genetika seperti yang dikemukakan oleh Charles Darwin. Tujuannya adalah menemukan solusi terbaik atau mendekati terbaik dari suatu permasalahan kompleks dengan merepresentasikan solusi sebagai “kromosom” dan mengembangkan populasi solusi dari generasi ke generasi.

Algoritma ini cocok digunakan dalam masalah yang memiliki ruang pencarian besar dan tidak memiliki solusi deterministik yang jelas, seperti penjadwalan, perencanaan rute, dan optimasi portofolio.

B. Tahapan Utama dalam Algoritma Genetika

- 1. Inisialisasi Populasi**
Populasi awal dibentuk secara acak. Setiap individu dalam populasi disebut kromosom, yang mewakili satu kemungkinan solusi. Misalnya, dalam penjadwalan, satu kromosom bisa merepresentasikan satu jadwal.
 - 2. Evaluasi (Fitness Function)**
Setiap individu dievaluasi menggunakan fungsi fitness, yaitu fungsi yang mengukur seberapa baik solusi tersebut. Nilai fitness digunakan untuk menilai apakah suatu individu cocok untuk bertahan dan berkembang.
 - 3. Seleksi**
Individu-individu dengan nilai fitness terbaik dipilih sebagai “induk” untuk menghasilkan generasi berikutnya. Teknik seleksi bisa berupa roulette wheel, tournament selection, atau rank selection.
 - 4. Crossover (Pindah Silang)**
Dua induk dipasangkan untuk melakukan crossover, yaitu pertukaran sebagian gen/kromosom mereka guna menghasilkan dua anak baru. Tujuannya untuk menciptakan variasi dan memperluas eksplorasi solusi.
 - 5. Mutasi**
Mutasi dilakukan dengan mengubah sebagian kecil gen pada kromosom untuk menjaga keberagaman populasi dan menghindari stagnasi pada solusi lokal.
 - 6. Terminasi**
Proses ini terus diulang hingga mencapai jumlah generasi maksimum atau sampai ditemukan solusi dengan fitness yang memenuhi kriteria.
-

C. Keunggulan dan Kekurangan Algoritma Genetika

Keunggulan:

- 1. Kemampuan Global Search:** GA efektif dalam menjelajah ruang solusi besar dan kompleks tanpa memerlukan informasi derivatif.

2. **Fleksibel:** Bisa diterapkan di berbagai jenis permasalahan, baik linier maupun non-linier.

Kekurangan:

1. **Waktu Komputasi Lama:** GA membutuhkan banyak iterasi dan evaluasi, yang memakan waktu untuk masalah besar.
2. **Overfitting atau Premature Convergence:** Terkadang solusi yang ditemukan cepat stagnan dan tidak optimal secara global.

BAGIAN 2: STUDI KASUS – Penjadwalan Kelas/Ujian

A. Representasi Kromosom

Setiap kromosom merepresentasikan satu penjadwalan:

[kode guru, mata pelajaran, kelas, slot waktu]

Contoh: ['Guru A', 'Fisika', 'Kelas 2', 'Senin P1']

B. Fungsi Fitness

Fitness diukur dengan menghitung jumlah konflik, misalnya:

- Dua kelas yang mendapatkan mata pelajaran di waktu yang sama.
- Guru yang mengajar dua kelas di slot waktu yang sama.

Semakin sedikit konflik, semakin tinggi fitness-nya.

C. Strategi GA yang Digunakan

1. **Seleksi:**
Seleksi dilakukan berdasarkan fitness terendah (minim konflik). Dua individu terbaik dipilih untuk menghasilkan anak baru.
2. **Crossover:**
Crossover satu titik dilakukan, di mana sebagian gen dari dua induk dipertukarkan untuk membuat dua anak baru.
3. **Mutasi:**
Mutasi dilakukan dengan mengganti salah satu atribut (guru, mata pelajaran, kelas, atau slot waktu) secara acak.